



VPCY-1000 型
便携钳型手持式谐波分析仪

操作手册

天津威斯康电能补偿系统有限公司
Tianjin VSK Electric Power Compensation System Co., Ltd.

目 录

引言	-----
说明	-----
安全性	-----
安全标志	-----
超电压规范	-----
预告	-----
服务	-----
第一章 概述	-----
1. 1 概述	-----
1. 2 特点	-----
1. 3 结构和功能	-----
1. 4 按键操作流程表	-----
第二章 测试步骤	-----
2. 1 准备	-----
2. 2 连接	-----
2. 3 量程设置	-----
2. 4 功率测量	-----
2. 5 谐波测量	-----
2. 6 数据保持	-----
2. 7 慢模式	-----
2. 8 记录功能	-----
2. 9 设置功能	-----
2. 10 测量条件存储功能	-----
2. 11 自动关机功能	-----
2. 12 电池电量低报警	-----
2. 13 蜂鸣声	-----
第三章 技术参数	-----
3. 1 测量参数	-----
3. 2 通用参数	-----
3. 3 操作公式	-----
第四章 更换电池	-----
第五章 安装手带	-----
第六章 故障解决	-----
第七章 服务	-----

引言

感谢您购买 VSK-VPCY-1000 型电力谐波分析仪，为了最大限度的发挥测试仪的功能，请首先仔细阅读该使用手册，并保留以备随时查阅。

重要

该产品具有众多的测量功能。如果您事先设置的某项功能模式，该功能将被保存，直到下一次更新设置。（请参考2.10测量条件保存功能）

请求

我们已经努力使本手册尽量完善，但很可能仍有某些阐述不清或错误的部分，希望您能通过我们的代理商或直接转告给我们，在此先表示感谢。

货运点检

您收到仪器后，请首先检查确认仪器在运输过程中没有损坏。特别是检查一下附件、面板开关和接口。若有仪器损坏或无法正常操作，请联系您的经销商或VSK公司。

检查VPCY-1000型本体和附件

本体

VPCY-1000型谐波分析仪

附件


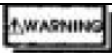

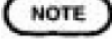
便携盒	1
电压测试线	1
手持带	1
LR6碱性干电池	1
操作手册	1
选件	

安全性







该设备是按照 IEC61010-1 安全标准设计的，装运前经过了安全测试。但是如果操作方法有误，也可能造成伤亡和设备损坏。使用前请仔细阅读该手册，确保完全理解。由于非产品缺陷引起的任何事故或伤亡，制造商不承担任何责任。

手册中所用的以下标志表示相对重要的注意和警告。

	表示不正确的操作会给使用者带来导致死亡或严重伤害的非常危险事故。
	表示不正确的操作会给使用者带来导致死亡或严重伤害的相当危险事故。
	表示不正确的操作可能给使用者受伤或损坏设备。
	表示与设备性能或正确操作相关的建议。

安全标志

该手册提供设备安全操作以及保持安全操作条件所需要的信息和警告。使用前仔细阅读以下安全注意事项。

	设备上贴有该标志的地方说明使用设备的相关功能前，操作人员需要查阅手册中相应标题（手册中也标有△标志）
	表示交流
	表示直流
	表示双重强化绝缘

与测量误差有关的 rdg.（读数）和 dgt.（数字）的定义如下：

rdg.（读数或显示值）

通常在测量仪器上当前的测量显示值。

dgt.（分辨率）

在数字测量仪器上能显示的最小单位，既可以使显示数字为 1 的输入值。

测量规范（过电压规范）

本仪器符合CAT III安全标准要求。

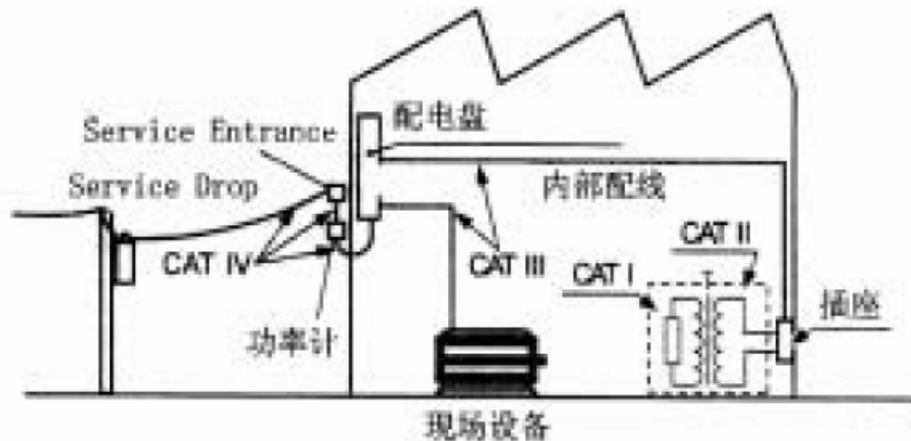
为确保测量仪器操作安全，IEC60664制定了从CAT I 到CAT IV安全级别标准，对于不同的电气环境，都能确保安全。

CAT I 到CAT IV定义如下：

CAT I：通过变压器或类似设备连接到AC插座的次级电气电路；

CAT II: 设备中的主要电气电路通过电线与AC电气插座连接（便携式工具、家电等）；
CAT III: 直接连接到配电盘上巨大和固定设备的主电流，和配电盘与插座之间的馈线；
CAT IV: service drop 到 service entrance，用于功率计和过流保护装置（配线盘）电路。

更高的规范更可以满足瞬间电压的冲击，如设计符合CAT III规范的测量装置，较符合CAT II规范的测量装置，则更能承受瞬间电压的冲击。不要在高规范场所使用低规范设备，以避免事故的发生。



使用注意事项

为确保安全操作和充分利用仪表功能，请遵守以下警告。

初始检查

- 使用前，请确认仪器没有在运输中出现损坏，运转正常。如果你发现仪器损坏，请与您的分销商或 VSK 公司联系。
- 在使用仪器前，应检查确信电压测试线的绝缘层良好，没有裸露导线的地方，以避免电击。如发现损坏情况，请与您的分销商或VSK公司联系。



⚠ DANGER

- 为了避免短路和潜在的生命危险，决不能将钳口夹在对地额定电压超过 **600V** 的电路或裸线上。
- 钳口只能连接到断路器的次级，这样断路器才可以防止因短路而发生的意外事故；决不能连接到断路器的初级，因为一旦发生短路的意外事故将无法得到保护。
- 先将电压线连接到仪器，再给被测线路通电。遵守以下事项以避免电击和短路：
 - 不允许将电压测试夹同时接触 2 条线。
 - 不允许接触金属夹的边缘。
- 钳口打开的时候，不允许将钳口的金属部分与任何外露金属接触或将两线短路，不允许在裸导体上使用。



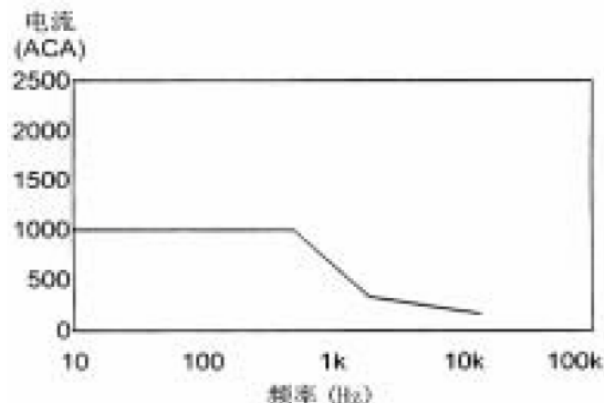
⚠ WARNING

- 为了避免电击，当您的手潮湿时，不允许使用和手持仪器；
- 为了避免电击，当测量火线时，应采取必要的防护措施，如戴绝缘手套、靴子、安全帽等。
- 当更换电池时，为了避免电击，必须拆下电压夹和钳口。更换电池后，须盖紧后盖拧紧螺丝。
- 更换电池时，确保插入的电池极性正确。否则，会使电池损坏并导致漏液。
- 为了避免可能的爆炸，不能短路、分解或燃烧电池。
- 应按照当地的有关规定处理废旧电池。



⚠ CAUTION

- 避免扯动或夹紧电缆，那样会伤害电缆的绝缘层。
- 须远离热源，以保证电缆的绝缘层不被破坏，造成电线裸露。
- 如果绝缘层已经损坏，应立即小心的拆除，并做明显的标记，以避免其他人员误用。
- 根据被测电流的频率，不允许输入超过其最大额定的电流。当输入的频率过高时，会引起仪器发热。





- 必须避免在野外的阳光直射、高温、潮湿和浓雾下使用和存储，这些会造成绝缘层的老化，且可能损坏仪器。
- 钳口顶部和夹子中不允许插入任何影响钳口操作的其它物体。
- 为了避免在运输或移动过程中的震动和冲击造成的仪器损害，应加以必要的保护；特别是避免坠落。不能在钳口施加其它的挤压，或在测量时试图插入其它物体。
- 应保持钳口的清洁，可以使用软布轻轻地擦除其上面的尘土。
- 首次使用前应确保仪器工作正常，没有发生因运输或存储过程中造成的损害。
- 该仪器是设计为室内使用型，且使用环境温度为 0~40℃。
- 因为仪器不具备防水和防尘功能，应避免在潮湿和灰尘的环境下使用。
- 仪器的修理和调整必须由经过培训的技术人员完成。



- 当电池电压低时，会显示 **B** 符号。应立即更换电池。
- 更换电池时，应确认金属电池片安装牢固。如出现松动，调整后再检查。
- 仪器长时间不使用时，应将电池取出，以避免电池损坏后的液体泄露腐蚀。
- 如果存在外界强大的磁场，将无法保证测量的准确性，如变压器、大电流导线附近，及其它大电磁场所，如无线电发射机附近。

该手册的结构

第一章： 产品概述

概括介绍各组成部分名称和功能

第二章： 测试方法

介绍如何使用 VPCY-1000 钳式谐波分析仪进行测量

第三章： 技术参数

VPCY-1000 钳式谐波分析仪钳式功率计的技术参数

第四章： 换电池

VPCY-1000 钳式谐波分析仪使用电池的更换

第五章： 手带的安装

安装手带，方便野外使用

第六章： 携带盒说明

说明如何将仪器收入携带盒

第七章： 故障处理

第八章 服务

第一章 概述

1. 1 产品概述

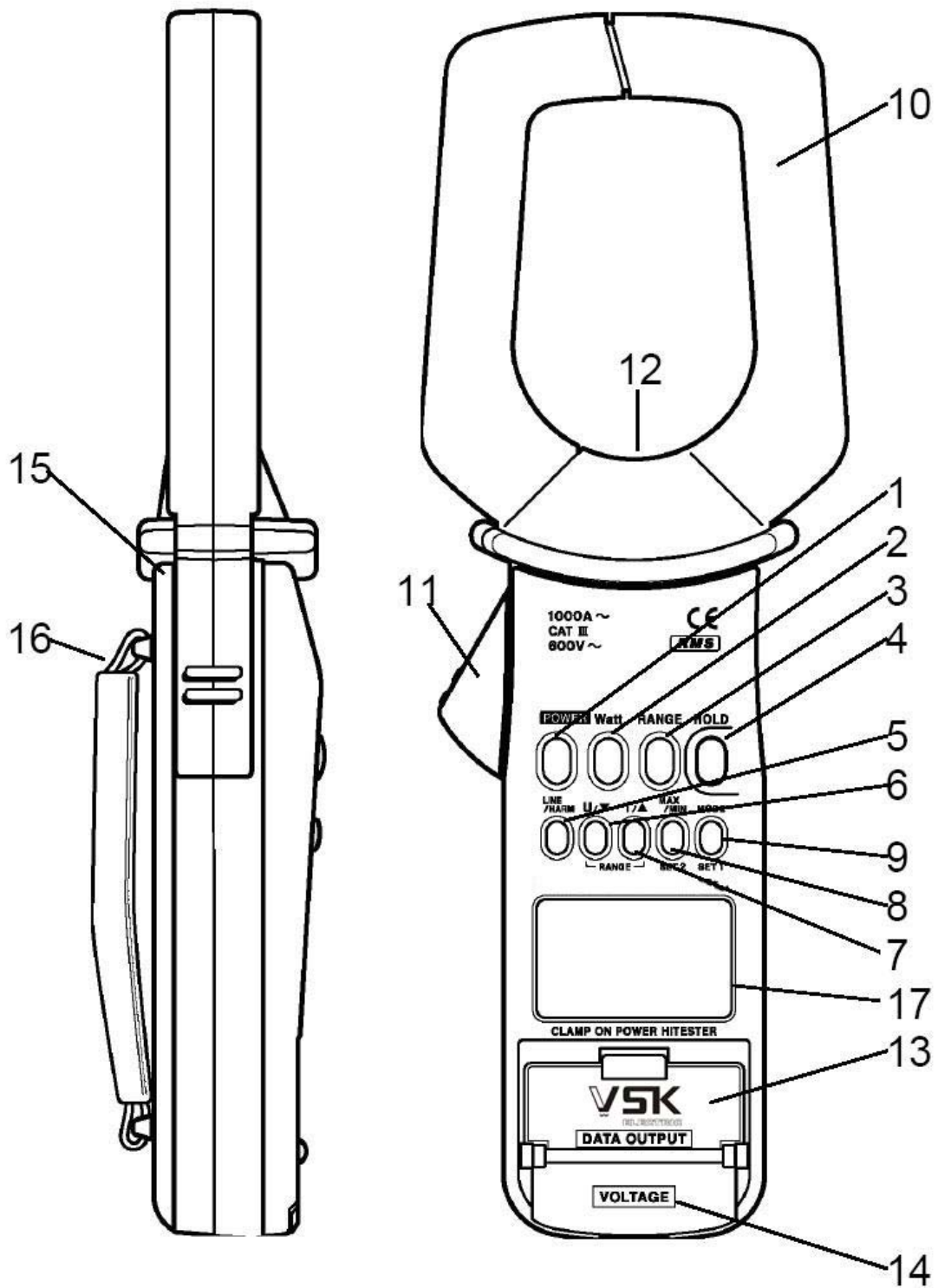
VSK 牌 VPCY-1000 钳式谐波分析仪采用单片微处理器，可提供多种测试功能。在任何需要进行测试的单相或三相回路测试点，可以测试电压、电流、谐波、功率、功率因数、相位角、有功或频率，并能检测带电线路的相序。

使用选件 RS232C 电缆，可将仪器连接到打印机（需另购），DATA OUTPUT（数据输出）功能可将数据输出到打印机。

1. 2 特点

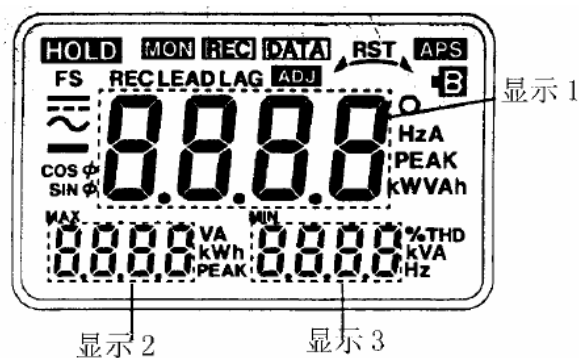
- 多功能微处理器
内置微处理器，提供多种功能。
- 真有效值显示
真有效值变换电路，可在电流波形严重畸变时准确测量。
- 可进行功率测量
同时输入电压和电流时，可测量功率因数，相角，反应因数和功率，并可进行相序检测。
- 数据输出功能
当仪器直接连接到打印机时，可进行数据输出。此功能需要选购打印机和 RS-232C 线缆

1. 3 各部分名称和功能



1. **POWER** 键
 - 用来开关机。
2. **WATT** 键
 - 作为单相电力计使用时，用来选择显示有功功率，视在功率或功率因数。
 - 作为单相功率因数表使用时，用来选择显示功率因数，相位差无效因数。
 - 作为三相功率因数表使用时，用来选择显示有功功率，视在功率，功率因数，相位差或无效因数。
3. **RANGE** 键
 - 显示电流和电压量程，并可以修改这些量程。（用 **U/▼** 和 **I/▲** 键设置量程）
4. **HOLD** 键
 - 保持显示值
 - 用作测量条件储存功能
在关机的同时按下 **HOLD** 键：关机时会将测量条件保持在仪器的内存中，当再次开机的时候会自动回到上次的测量条件。
在开机的同时按下 **HOLD** 键：测量条件会自动的回到初始状态。
5. **LINE/HARM** 键
 - 循环切换单相电力测量，三相电力测量，电流谐波测量和电压谐波测量功能。
6. **U/▼** (**RANGE**) 键
 - 选择电压显示模式。在电压显示模式下按此键，可清空峰值保持值。
 - 在记录过程中切换有效值和峰值的 **MAX/MIN**（最大/最小）值显示。
 - 在量程设置功能下，激活电压量程设置功能。
 - 在谐波显示模式下，降低所显示的谐波的次数。
7. **I/▲** (**RANGE**) 键
 - 选择电流显示模式。在电流显示模式下按此键，可清空峰值保持值。
 - 在记录过程中切换有效值和峰值的 **MAX/MIN**（最大/最小）值显示。
 - 在量程设置功能下，激活电流量程设置功能。
 - 在谐波显示模式下，增加所显示的谐波的次数。
8. **MAX/MIN** (**SET2**) 键
 - 打开和关闭记录功能。
9. **MODE** (**SET1**) 键
 - 在功率显示模式下按此键可切换电流/电压显示和无功功率显示。
 - 在谐波测量模式下按此键可切换总谐波畸变系数（**THD-R**，**THD-F**）和各次谐波含量显示。
 - 在记录状态下按此键可检查经过的时间和剩余电池电量。
 - 用于进入设置状态。（开机时按住 **SET1** 键）。
10. 钳形传感器
 - 要测量电流，按下控制杆 11，打开钳形传感器的顶部，将导体置于传感器的中心并合好传感器。
11. 控制杆
 - 用于钳形传感器的开合。
12. 电流方向标记
 - 当测量功率时，钳住导体时电流方向箭头负载方。

13. 数据输出端口
 - 连接到 RS232C 电缆（选件）上提供数据输出。
14. 电压测量端口：连接测试线（红和黑），用来测量电压。
15. 背面板：换电池时松开其上的两个螺钉。
16. 手带：用于更好的握住仪器。
17. 显示屏（LCD）

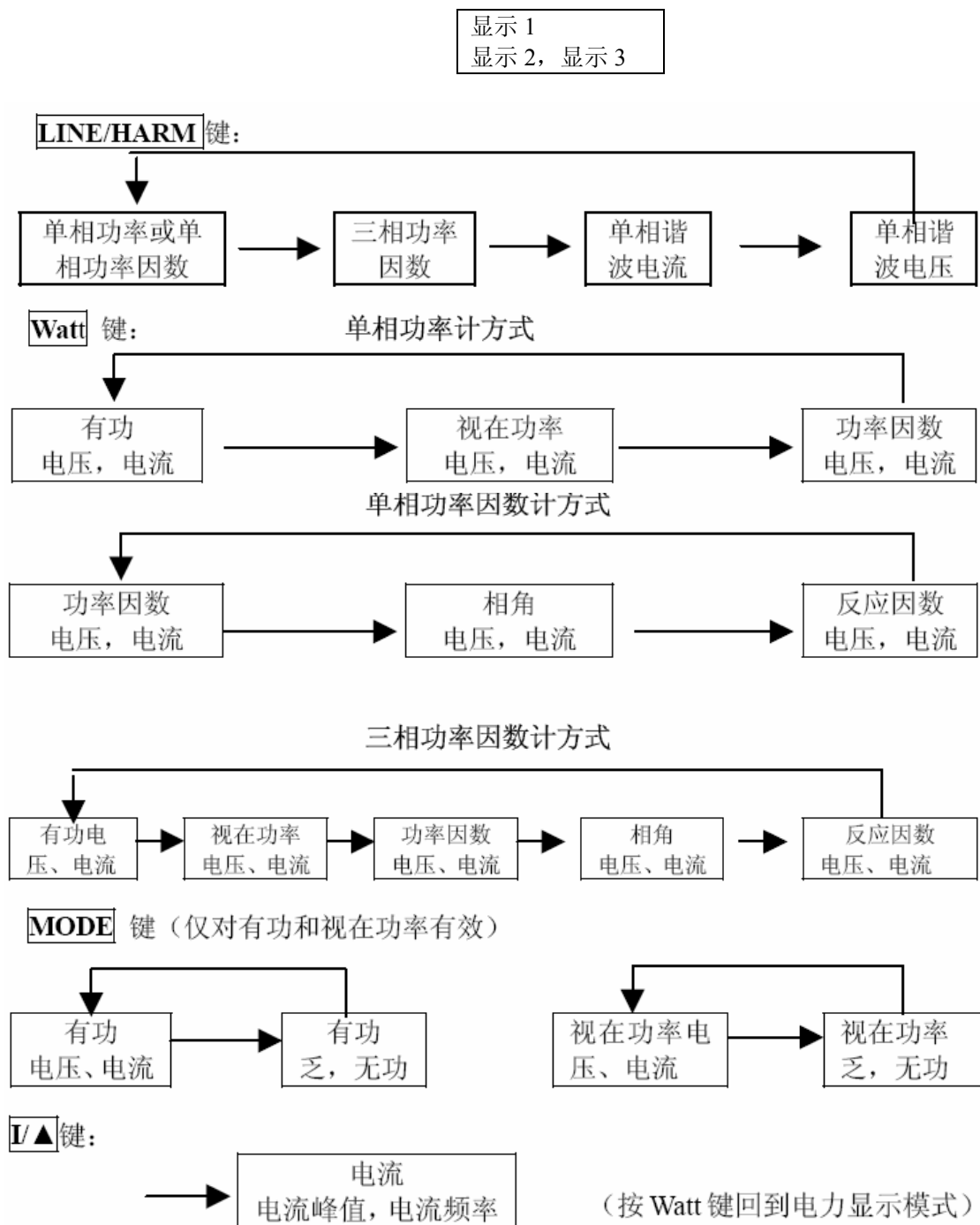


~	交流	A	电流
COSΦ	功率因数	PEAK	波形峰值
SINΦ	反应因数	W	有功功率
HOLD	数据保持功能	VA	视在功率
DATA	数据输出功能	V	电压
RST	三相	MAX	最大值
⤴	反相	MIN	最小值
⤵	正相	%	谐波百分率
⤶	缺相	%THD	总谐波畸变率
APS	自动关机功能	Hz	频率
S	慢	var	var（无效功率）
REC	记录功能	H01F	总谐波畸变率 F（相对于基波）
LEAD	超前相角	H01r	总谐波畸变率 R（相对于实际有效值）
LAG	滞后相角		
B	电池电量低报警		
°	相位角（度）		

1. 4 按键操作流程表

1. 4. 1 电流测量模式

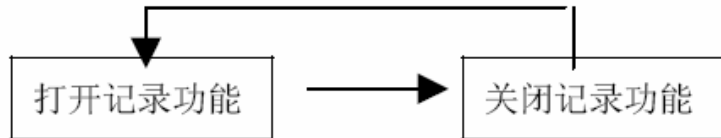
注意： 下面说明显示 1 到显示 3 的变化过程



U/▼键:

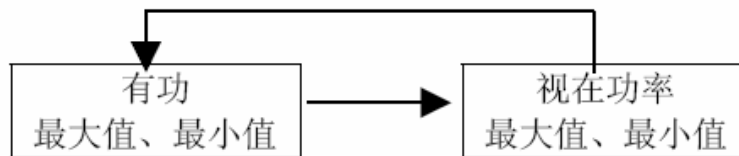


MAX/MIN 键:

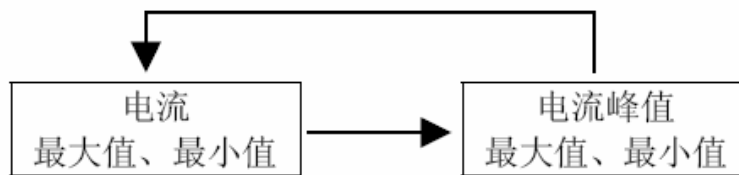


在打开记录功能时 **REC ON**

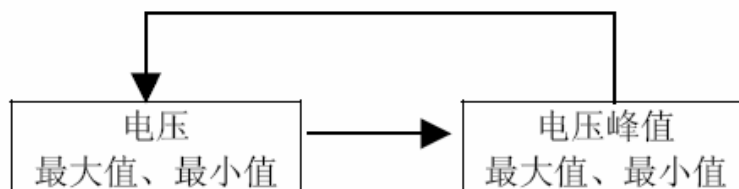
Watt 键:



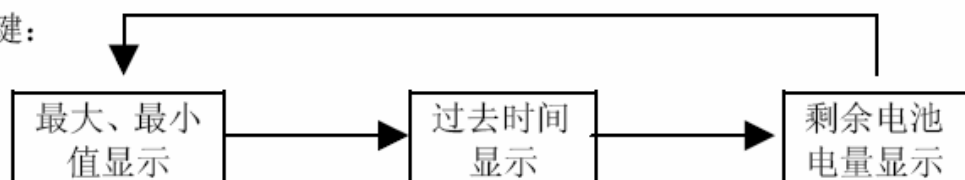
I/▲键:



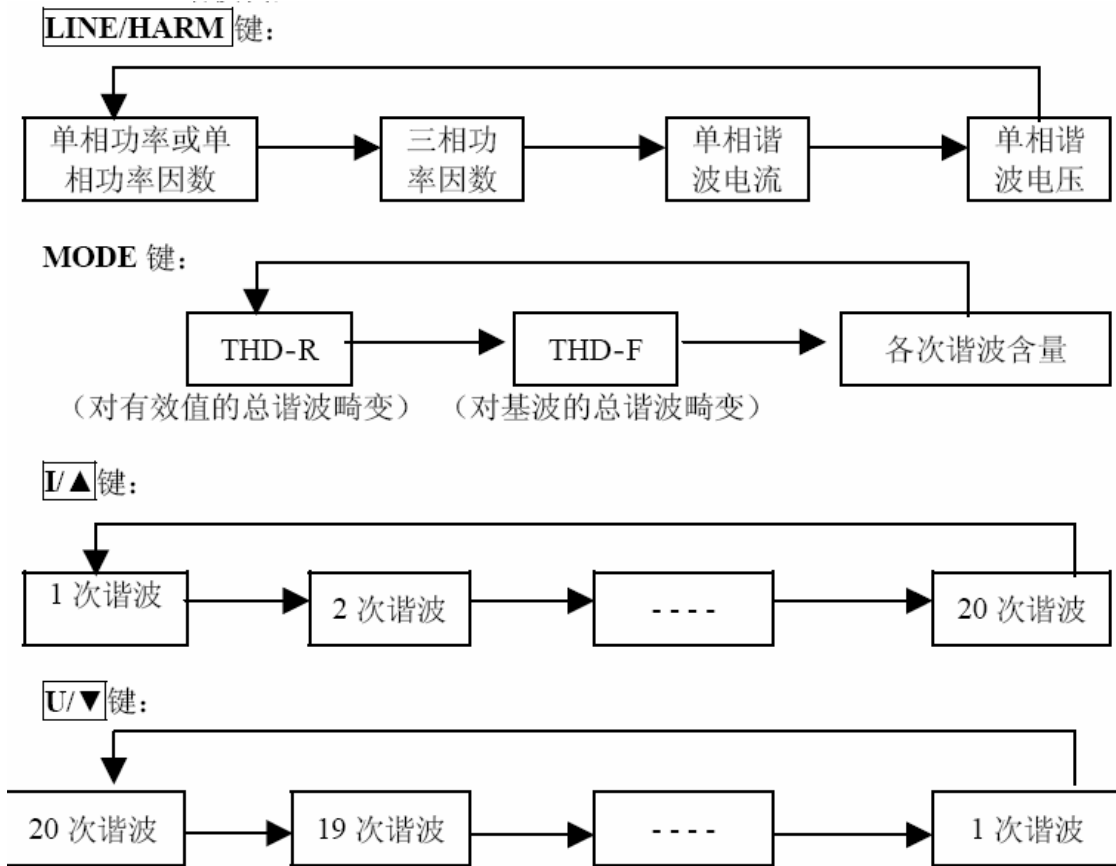
U/▼键:



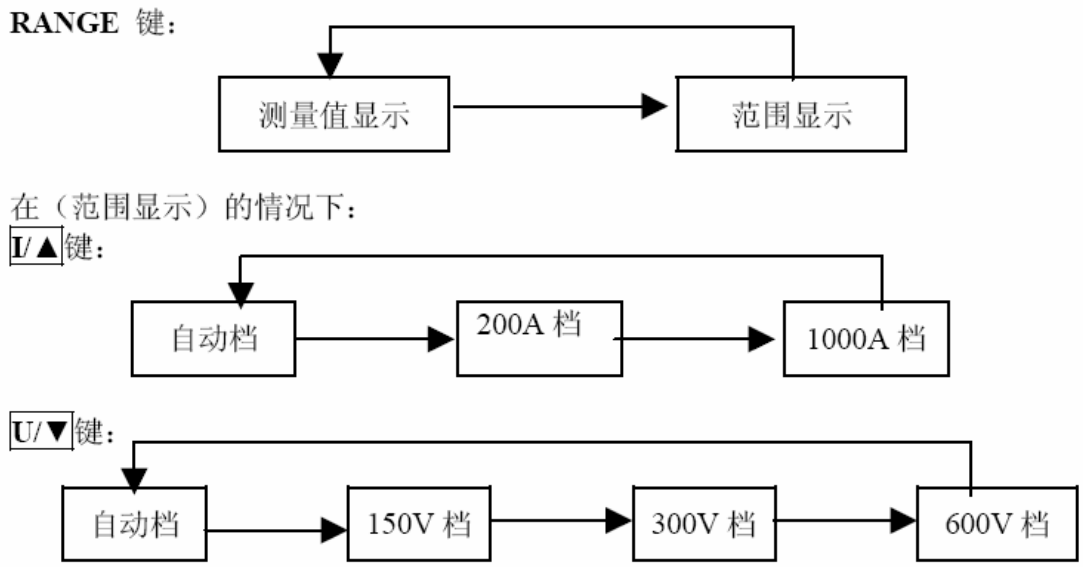
MODE 键:



1. 4. 2 谐波测量



1. 4. 3 改变范围



第 2 章 测试步骤

2.1 准备

1. 打开后盖，装上电池（参见第 4 章“更换电池”）
2. 按 **POWER** 键打开仪器，所有的液晶显示迅速的闪亮。然后显示 1 位置显示仪器名，显示 3 位置显示电池状态。

bAtt 100 新电池

bAtt 50 电池容量剩余 50%

bAtt 0 电池没电，会“哔”三声

3. 激活单相电力计或单相功率因数计测量模式。（出厂设置为单相电力计模式，参见 2.9 节设置功能）

[电池电压低检测功能] 当 B 标记灯亮的时候，电池电压已经低于指定值，此时将会显示“bAtt lo”并自动关机。

当显示此标记并自动关机后，立即更换电池。

[初始化内存] 开机的同时按住 **RANGE** 键，会初始化全部内存。

2.2 连接

在进行测量前，检查线路连接。



为防止触电，将不需要使用的黄色夹子连接到黑色夹子所连接的部分，防止意外接触

NOTE 将电压夹直接夹在线路中裸露的部分。

[单相两线回路]

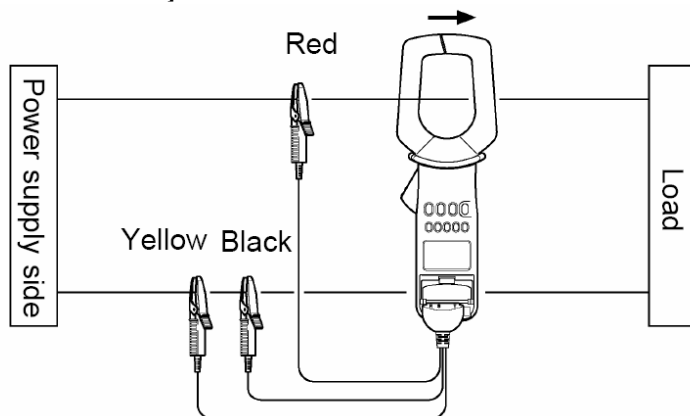


图 1 单相两线回路功率测试

[单相三线回路]

单相三线回路的功率和功率因数测试与单相两线回路一样，如图 2，将黑夹子连接到中线，将红夹子和钳式传感器同时连接到所测试线上。

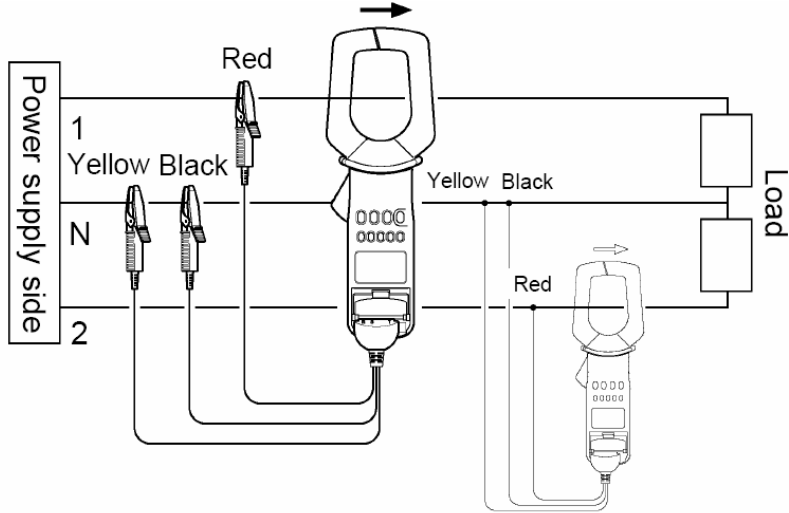


图 2 单相三线回路功率和功率因数测试

[三相三线回路]

测量畸变波形，使用图 4 所示的另一种功率测量方法

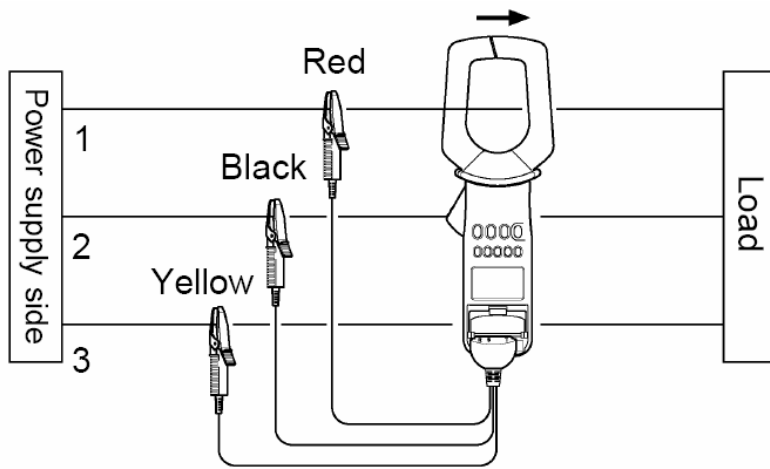


图 3：三相三线回路功率和功率因数测试

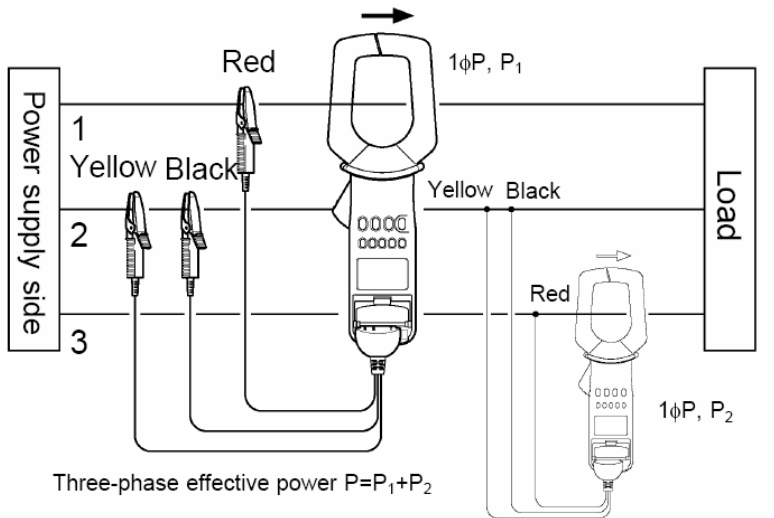


图 4：三相三线回路功率测试的另一种方式

[三相四线回路]

对于负载平衡的系统，三相四线的功率和功率因数测试与三相三线相同，不需要使用中线。然而，对于不平衡负载，测量方式与单相两线系统相同，将单元设置为单相测试模式。如图 5 所示，将黑夹子夹在中线上，然后同时将红夹子和钳形传感器同时切换到相应的导线上，用此方式可测试各线的功率和功率因数。（要测量相序，将电压夹分别连接到除中线外的三条线上）

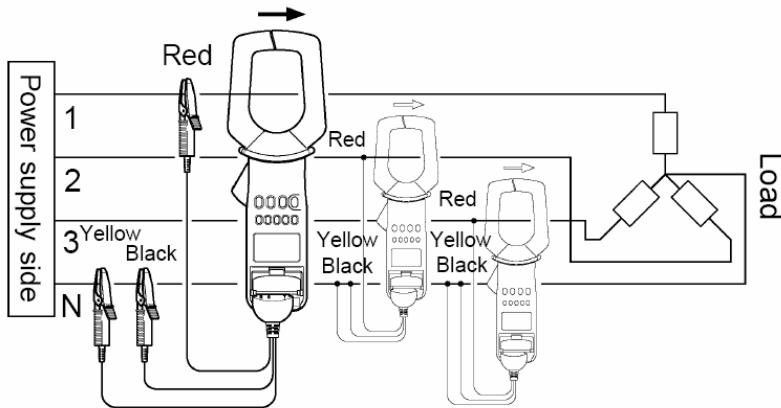


图 5：三相四线回路的功率和功率因数测量

[电流测量]

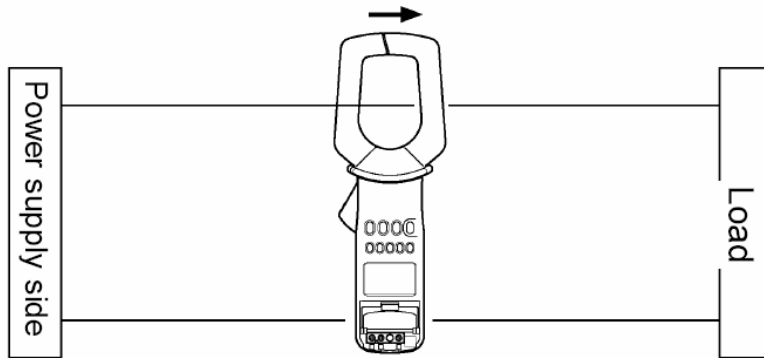


图 6 电流测量

[电压测量]

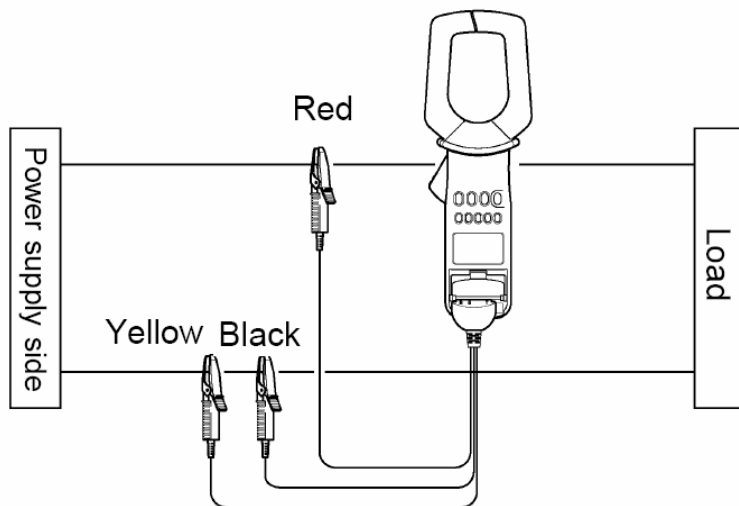


图 7 电压测量

仅需测量电压时，钳表不需要钳上。

2. 3 量程设置

按 **RANGE** 键。电压量程显示在显示 2 而电流量程显示在显示 3。在此情况下，显示 2 和显示 3 会闪动。



2. 改变电压量程，按 **U/▼** 键。

改变电流量程，按 **I/▲** 键

功率量程依据电压和电流量程变化，如表 1 所示。

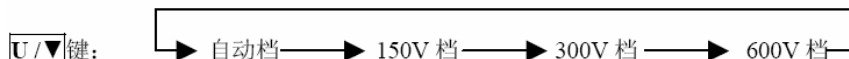


表 1: 单相功率量程

电压		电压范围		
		150.0V	300.0V	600.0V
电流范围	200.0A	30.00k	60.00k	120.0k
	1000A	150.0k	300.0k	600.0k
单位		[W] 或 [VA] 或 [var]		

表 2: 三相功率量程

电压		电压范围		
		150.0V	300.0V	600.0V
电流范围	200.0A	60.00k	60.00k, 120.0k	240.0k
	1000A	150.0k	300.0k	600.0k, 1200k
单位		[W] 或 [VA] 或 [var]		

- 当量程改变完毕，按 **RANGE** 键，显示 2 和显示 3 回到测量值显示。

2. 4 功率测量

NOTE

- 在有强的外部磁场干扰的地方，将不能进行正确的电流测量，如变压器和大电流导体旁边；在有强的外部电场干扰的地方，如电台旁。
- 确认在钳形传感器的中间只有一根导体，如果将单相（2 线）或三相（3 线）钳在一起，将不能正确测量。

2. 4. 1 单相电力计、单相功率因数表和三相功率因数表

[单相电力计]

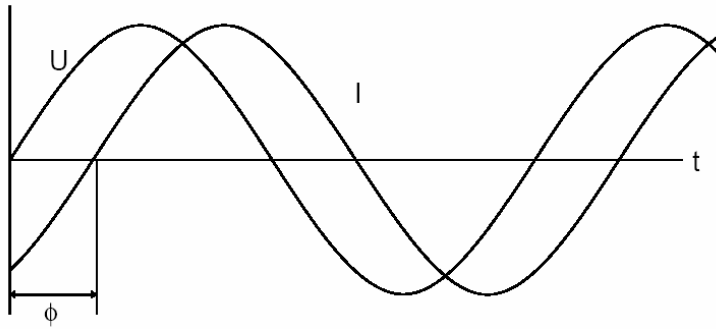
每秒显示一次实时的有功功率。（在 SLOW 模式时每三秒显示一次）。仪器根据有功功率，电压，电流来计算视在功率，无功功率和功率因数 $\cos \Phi$ 。

[单相功率因数表和三相功率因数表]

相位角的测量是通过测量电压和电流的过零点差来完成的，如下图所示。仪器通过相角 Φ ，电压 U 和电流 I 来计算三相实时有功功率 P ，视在功率 S ，无功功率 Q ，无效系数 $\sin \Phi$ 和功率因数 $\cos \Phi$ 。

对于变频器或晶闸管的畸变输入波形，或者是受干扰的畸变波形，测试会不准确或根本不能进行测试。

在三相功率因数表的模式下，有功功率的计算是默认为三相平衡负载处理的，如果三相不平衡，则测试结果不准确



[单相功率计与单相功率因数表方式下功率因数 λ 的不同]

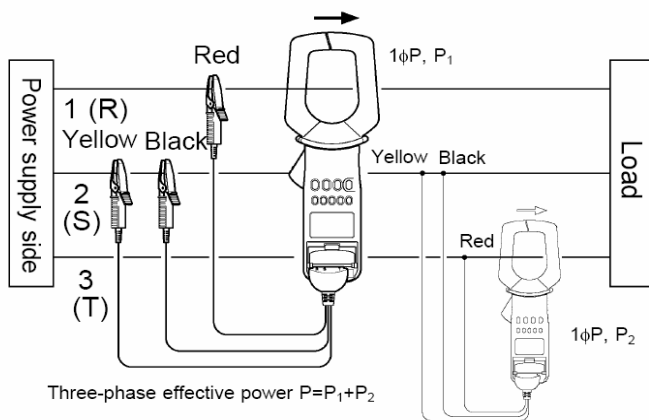
对于畸变的波形，单相功率计与单相功率因数表方式相比，测试的功率因数 λ 不同。造成这种不同的原因是单相功率计方式通过有功功率和视在功率来计算 λ，而单相功率因数计方式会将电压和电流波形默认为是正弦波，通过相角来计算 λ。相角测量是单相功率因数计方式的基础，如果波形发生畸变，这种测试方式会完全错误。因此，当波形畸变时，须使用单相功率计方式来测量功率因数。

例如：

电流	电压	单相功率计 λ	单相功率因数计 λ
		1.000	1.000
*		0.847	0.750

*波峰因数为 1.9 的畸变波形

三相功率因数计方式下的功率因素 λ 测量，也将电压和电流波形假定为正弦波测量相角。因此当波形畸变时测量不准确。下面的例子阐述了通过 3 相电路的功率值，正确测量功率因数 λ 的方法。



测量例子

	P (1ΦP)	S (1ΦP)
R	-0.54KW	2.61KW
T	1.98KW	2.57KW

三相有功功率 $P=P1+P2=-0.54+1.98=1.44KW$

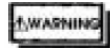
三相视在功率 $S= \sqrt{3} / 2 (2.61+2.57) =4.49KVA$

功率因数 $\lambda =P/S=1.44/4.49=0.321$

表 3 各种模式下能提供的测量显示 (-不能)

	1ΦP 单相功率计	1ΦPF 单相功率因数 计	3ΦPF 三相功率因数 计
电流 I	能	能	能
电压 U	能	能	能
有功功率 P	能	-	能
视在功率 S	能	-	能
无功功率 Q	能	-	能
功率因数 λ (COSΦ)	能	能	能
相角 Φ	-	能	能
反应因数 SINΦ	-	能	能

2. 4. 2 功率和功率因数表



- 为防止触电，将不需要使用的黄色夹子连接到黑色夹子所连接的部分，防止意外接触

1. 按 **LINE/HARM** 键选择 1ΦP, 1ΦPF 或 3ΦPF (RST 相序开始工作) 方式。(1ΦP 和 1ΦPF 方式的切换见 2.9 节)

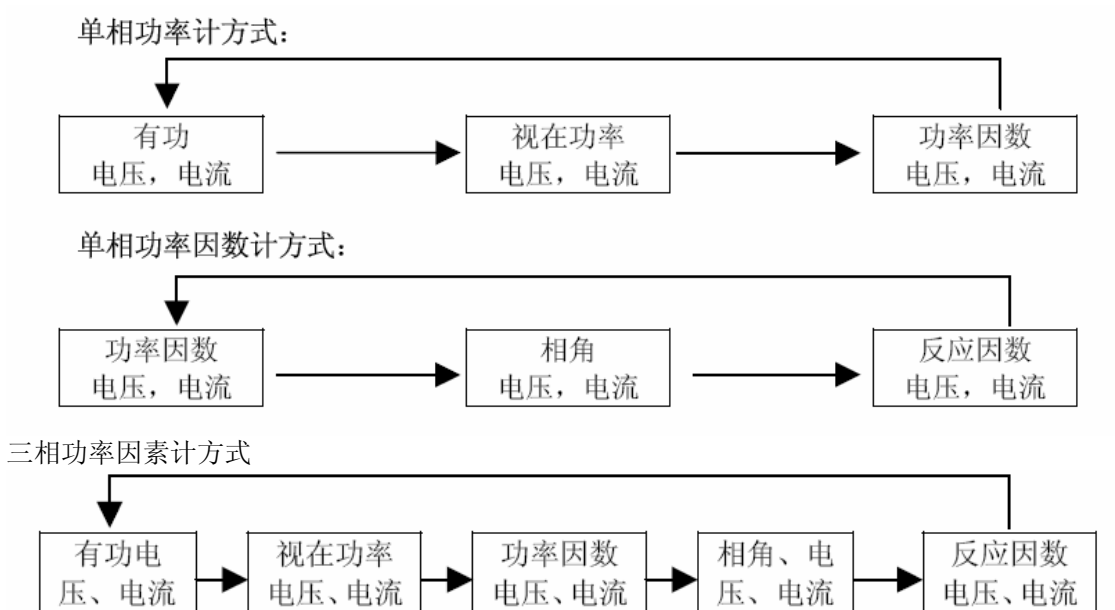


2. 将电压测试端子连接到仪器上，然后按前面描述的方式将红夹子，黑夹子和黄夹子连接到被测试的线路上。对于三相回路，仪器会显示相序检测结果。

RST 正常相序 **RST** 反向 **RST** 缺相

3. 打开钳口顶端，钳住红夹子连接的导体，注意导体位于钳口的中心。然后开始测量。在此操作中注意钳口上的箭头标记应从供电方指向负载方。

4. 用 **Watt** 键选择有功功率、视在功率、功率因数、相角或无效因数。注意 1ΦP (单相功率因数) 方式不提供相角和无效因数。1ΦPF (单相功率因数) 方式不提供有功功率和视在功率显示。



5. 在有功功率和视在功率显示模式下按 **MODE** 键显示无功功率, 再按 **MODE** 键一次回到电流和电压显示。



6. 如果需要, 在自动档和手动档之间进行切换。参见 2.3 节。

NOTE

- 3 Φ PF 三相功率因数计方式按平衡负载计算 P, Q 和 S。
- 3 Φ PF 三相功率因数计方式在不平衡负载情况下不能准确测量。
- 缺相情况下, 仪器不能显示任何测量值。(显示“---”)
- 如果钳形传感器上的箭头标记从负载方指向供电方, 相角会相差 180 度, 不能进行测试。(显示“---”)

2. 4. 3 相序检测

按 **LINE/HARM** 键选择 3 Φ PF (三相功率因数) (RST 相序开始工作) 方式。将电压测试端子连接到仪器上, 然后按前面描述的方式将红夹子, 黑夹子和黄夹子连接到被测试的线路上。对于三相回路, 仪器会显示相序检测结果。

RST 正常相序 **RST** 反向 **RST** 缺相

NOTE

如果给负载供电的电源缺相, 即使只少一相, 从负载反馈到测试线的电压也可能会导致显示正常或反向。

2. 4. 4 电流

1. 按 **I /▲** 键激活电流显示模式。在电流显示模式，显示 1 显示有效值，显示 2 显示峰值保持值，显示 3 显示频率。
2. 参见 2.3 节，根据需要在自动档和手动档间切换。
3. 打开钳头，钳住被测导体，注意导体位于钳头的中心。
4. 在电流显示模式下按 **I /▲** 键会重置峰值保持值。

NOTE

- 确认在钳形传感器的中间只有一根导体，如果将单相（2 线）或三相（3 线）钳在一起，不能正确测量。
- 选择 1 Φ P, 1 Φ PF 或 3 Φ PF 模式。
- 在峰值测量时不显示极性。
- 在出现更大的值之前，峰值保持值保持不变。如果自动关机功能开启，仪器会在大约 10 分钟后自动关机，所有的数据都会丢失。防止数据丢失的方法为关闭自动关机功能或启动记录模式。
- 要长时间测量，启动记录模式。
- 在记录功能下可以检查峰值的变化。按 **MAX/MIN** 键，然后按 **I /▲** 键可激活峰值显示功能。
- 可选择 50Hz 固定，60Hz 固定或自动频率检测（AUTO）。当输入波形波动时，选择 50 Hz 固定或 60Hz 固定可保持显示值稳定。（见 2.9 节设置）
- 当输入变大时，峰值显示可能会波动 2 或 20 个数。

2. 4. 5 电压

1. 按 **U /▼** 键激活电压显示模式。在电压显示模式，显示 1 显示有效值，显示 2 显示峰值保持值，显示 3 显示频率。
2. 将电压连线连接到仪器上，然后将红夹子，黄夹子和黑夹子连接到被测试线路上。
3. 参见 2.3 节，根据需要在自动档和手动档间切换。
4. 在电压显示模式下按 **U /▼** 键会重置峰值保持值。

NOTE

- 选择 1 Φ P（单相功率），1 Φ PF（单相功率因数）或 3 Φ PF（三相功率因数）模式。
- 在峰值测量时不显示极性。
- 在出现更大的值之前，峰值保持值保持不变。如果自动关机功能开启，仪器会在大约 10 分钟后自动关机，所有的数据都会丢失。防止数据丢失的方法为关闭自动关机功能或启动记录模式。
- 要长时间测量，启动记录模式。
- 在记录功能下可以检查峰值的变化。按 **MAX/MIN** 键，然后按 **U /▼** 键可激活峰值显示功能。
- 可选择 50Hz 固定，60Hz 固定或自动频率检测（AUTO）。当输入波形波动时，选择 50 Hz 固定或 60Hz 固定可保持显示值稳定。（见 2.9 节设置）
- 当输入变大时，峰值显示可能会波动 2 或 20 个数。

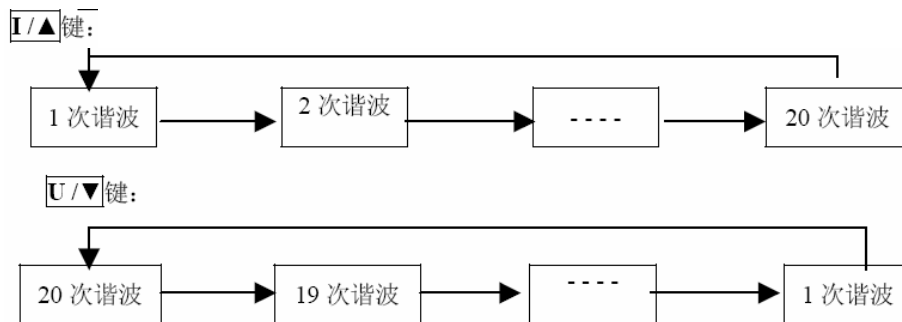
2. 5 谐波测量

2. 5. 1 电流谐波

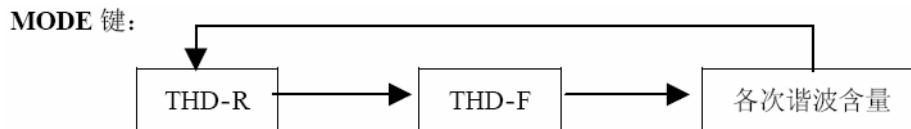
1. 按 **LINE/HARM** 键激活谐波电流显示模式。



2. 参见 2.3 节，根据需要在自动档和手动档间切换。
3. 打开钳头，钳住被测导体，注意导体位于钳头的中心。
4. 按 **I /▲** 键和 **U /▼** 键选择要检测的谐波次数。



5. 按 **MODE** 键，可在总谐波畸变和各次谐波含量百分比间切换。



NOTE

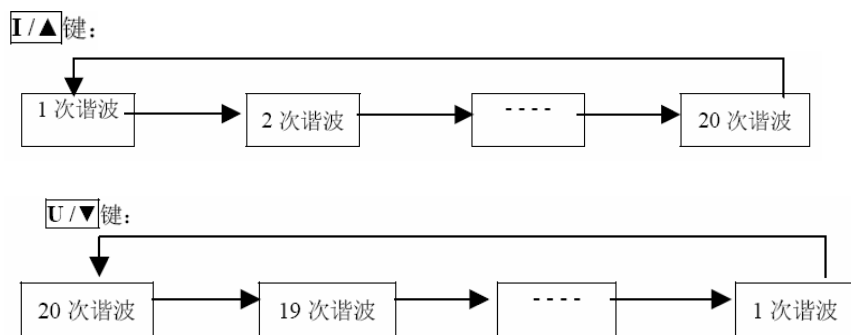
- 确认在钳形传感器的中间只有一根导体，如果将单相（2 线）或三相（3 线）钳在一起，不能正确测量。
- 可选择 50Hz 固定，60Hz 固定或自动频率检测（AUTO）。当输入波形波动时，选择 50 Hz 固定或 60Hz 固定可保持显示值稳定。（见 2.9 节设置）
- 使用自动频率检测时，仪器只在基波频率在 45 到 65Hz 间时才进行 FFT 运算，当基波的频率超出此范围时，不进行谐波分析。

2. 5. 2 电压谐波

1. 按 **LINE/HARM** 键激活谐波电压显示模式。



2. 将电压连线连接到仪器上，然后将红夹子和黑夹子连接到被测试线路上。
3. 参见 2.3 节，根据需要在自动档和手动档间切换。
4. 按 **I /▲** 键和 **U /▼** 键选择要检测的谐波次数



5. 按 **MODE** 键，可在总谐波畸变和各次谐波含量百分比间切换。



- NOTE**
- 可选择 50Hz 固定，60Hz 固定或自动频率检测（AUTO）。当输入波形波动时，选择 50 Hz 固定或 60Hz 固定可保持显示值稳定。（见 2.9 节设置）
 - 使用自动频率检测时，仪器只在基波频率在 45 到 65Hz 间时才进行 FFT 运算，当基波的频率超出此范围时，不进行谐波分析。

2. 6 数据保持功能 HOLD

本功能在任何需要的点保持住读数，便于查看。
 按 **HOLD** 键。屏幕上的 **HOLD** 灯亮，显示的数据保持不变。
 在各种测量情况下都可以使用数据保持功能。
 再次按下 **HOLD** 键，即可取消数据保持功能。

2. 7 SLOW（慢）模式

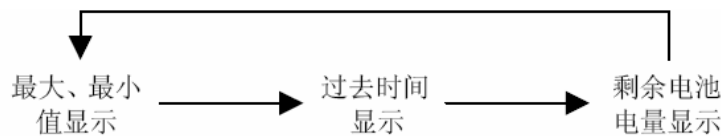
如果一个显示值变化很快，难以阅读，可以选择较慢的屏幕刷新率（大约三秒 1 次）。设置 **SLOW** 模式需在 **SETUP** 下设置 **DISP**，见 2.9 节。

NOTE 谐波测量不能使用 **SLOW** 模式

2. 8 记录功能 REC

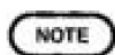
记录功能可用来显示最大值，最小值或当前值。

1. 在电压或电流测试功能时，按下 **MAX/MIN** 键，**REC** 标记将闪现在屏幕上。仪器会从按键的时刻开始将测试值储存到内存中。
2. 自动关机功能会自动被取消。（屏幕上的 **APS** 指示关闭）。
3. 在使用记录功能时，按 **MODE** 键可以检察过去的时间和剩余电池容量。



在过去时间显示中，显示 2 显示小时数，显示 3 显示分钟数。当显示过去时间时闪现最大值或最小值，会用负号来指示。

4. HOLD 键将会使记录功能挂起，HOLD 灯亮而 REC 显示消失。当 HOLD 显示时，过去时间值不再增加，再次按下 HOLD 键，可解除数据保持继续记录。
5. 在记录功能中要重置记录数据，按 MAX/MIN 键。



在自动量程档时启动记录功能，量程会设置成启动记录功能时的量程不变。

可显示的项目 (OK) 和不能显示的 (-):

	1ΦP 单相功率计	1ΦPF 单相功率因数计	3ΦPF 三相功率因数计
电流 I	能	能	能
电流峰值 I _{peak}	能	能	能
电压 U	能	能	能
电压峰值 U _{peak}	能	能	能
有功功率 P	能	-	能
视在功率 S	能	-	能

2.9 设置功能

仪器的设置功能在 SETUP 模式下实现。在 SETUP 模式，可以实现对测量，显示和辅助功能的设置。

1. 在按 POWER 键开机的同时按住 SET1 键，可激活仪器的设置 (SETUP) 功能。
2. 选择设置项目，按 MODE 键向大项目号移动，按 MAX/MIN 键向小项目号移动。
3. 可以使用 U/▼键或 I/▲键修改设置值。
4. 按 HOLD 键两次恢复初始设置值。
5. 关机时，显示“SAVE END”，将刚才的设置保存到仪器中。
6. 设置情况的细节：

显示 1: 条目号	显示 2: 条目名称	显示 3: 设置	初始值
1-01	1P.PF (单相功率因数计方式)	ON 开/OFF 关	OFF (关)
1-02	FrEq (频率)	Auto 自动/50 _{Hz} /60 _{Hz}	Auto (自动)
1-03	SANP (显示速率)	NorN 正常/Slow 慢	NorN (正常)
1-04	APS (自动关机)	On/off	on
1-05	BEEP (蜂鸣声)	On/off	On

- (1) 将系统设置为单相功率计模式
 - 条目 1-01 1P.PF
 - ON 打开单相功率计方式
 - OFF 关闭单相功率计方式
- (2) 设置测试线频率
 - 条目 1-02 FrEq 频率
 - AUTO 自动检测测试线频率
 - 50HZ 将测试线频率设置为 50Hz
 - 60HZ 将测试线频率设置为 60Hz
- (3) 设置显示刷新率
 - 条目 1-03 SANP
 - NORM 将显示速率设置为正常 (1 秒)
 - SLOW 将显示速率设置为慢 (3 秒)
- (4) 设置自动关机功能
 - 条目 1-04 APS
 - ON 打开自动关机功能
 - OFF 关闭自动关机功能
- (5) 设置蜂鸣功能
 - 条目 1-05 beep
 - ON 打开蜂鸣功能
 - OFF 关闭蜂鸣

2. 10 测量条件储存功能

1. 在关机时按住 HOLD 键，测量条件会被储存。
2. 所储存的测量条件包括测试线，功率，谐波显示，电流和电压范围。
3. 要回到初始的测量情况，开机时按下 HOLD 键。在整个 LCD 显示全亮只后，屏幕上会显示“data clr”，清除全部储存的测试条件，回到初始值。

2. 11 自动关机功能

当 **APS** 指示显示在屏幕上时，自动关机功能被激活。
如果没有任何按键操作，大约在 10 分钟后仪器会自动关机。
在关机前三十秒，**APS** 显示闪烁并发出蜂鸣声。
按除 **POWER** 外的任意键，可以将自动关机时间延长十分钟。
要设置自动关机功能，见 2.9 节。
当打开 REC 功能时，自动关机功能失效

2. 12 电池电量低报警

当此指示灯亮的时候，电池电力不足，测量将不正确，更换新电池。
当电池电压降低到一定的程度时，仪器显示“BATT LO”并关机。

2. 13 蜂鸣声

可以关闭和打开按键时的“哔”声，相关设置见 2.9

第 3 章 技术参数

3. 1 测量参数

精度保证温度范围 (温度为 $23^{\circ} \pm 5^{\circ}$, 相对湿度小于 80%)

精度保证期 1 年 (传感器开闭数: 1 万次)

3. 1. 1 交流电流测量参数

最大允许电流	1000Arms 连续
导体位置	位于钳口中心 0.7%范围内
外部磁场	400A/m 最大感应为 1.00A 以下
最大许可回路电压	600Vrms (绝缘导体)

AC 电流 (真有效值) I_{RMS}

量程	分辨率	精度	
		45Hz~66Hz	66Hz~1kHz
20.00A (1.00A~20.00A)	0.01A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 3dgt.$	$\pm 2.0\%rdg. \pm 5dgt.$
200.0A (10.0A~200.0A)	0.1A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 3dgt.$	$\pm 2.0\%rdg. \pm 5dgt.$
1000A (100A~1000A)	1A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 3dgt.$	$\pm 2.0\%rdg. \pm 5dgt.$

AC 电流 (真有效值) I_{RMS}

量程	分辨率	精度
		45Hz~1kHz
20.00A (1.00Arms~20.00Arms)	0.1A	$\pm 3.0\%rdg. \pm 5dgt.$
200.0A (10.0Arms~200.0Arms)	1A	$\pm 3.0\%rdg. \pm 5dgt.$
1000A (100Arms~1000Arms)	1A	$\pm 3.0\%rdg. \pm 5dgt.$

3. 1. 2 交流电压测量参数

电压（真有效值） U_{RMS}

量程（准确范围）	分辨率	精度	
		45Hz 到 66Hz	30Hz 到 45Hz, 66Hz 到 1kHz
150.0V (10.0V 到 150.0V)	0.1V	±1.0%读数±3 个位	±1.5%读数±5 个位
300.0V (30.0V 到 300.0V)	0.1V	±1.0%读数±3 个位	±1.5%读数±5 个位
600.0V (60.0V 到 600.0V)	1V	±1.0%读数±3 个位	±1.5%读数±5 个位

电压（波形峰值） U_{PEAK}

量程（有效值） （准确范围）	分辨率	精度
		30Hz 到 1kHz
150.0V (10.0V 到 150.0V)	1V	±3.0%读数±5 个位
300.0V (30.0V 到 300.0V)	1V	±3.0%读数±5 个位
600V (60V 到 600V)	1V	±3.0%读数±5 个位

3. 1. 3 单相功率计方式测量单相功率的参数

测量条件	单相，50/60Hz
测量范围	有效电流测量范围 1A~1000A 有效电压测量范围 80V~600V
过量程	无论电流（线电流）还是电压（线电压）过量程，功率测量都过量程

有功功率测量

电压 \ 电流	交流电流		
	200.0A	1000A	
交流电压	150.0V	30.00kW	150.0kW
	300.0V	60.00kW	300.0kW
	600.0V	120.0kW	600.0kW

测量精度： ±2.3%读值±5个位

视在功率 S，无功功率 Q，功率因数 COS ϕ

测量方法 根据有功功率，电流和电压计算

测量精度 与相应测试值计算结果±1 个位数

测量范围 与上表中功率测量范围一致，单位由 VA 或 VAR 替代 W

3. 1. 4 1ΦPF 与 3ΦPF 方式相角与功率因数

测量条件 单相/平衡三相, 50/60Hz, 正弦波
 测量范围 有效电流测量范围 1A 到 1000A
 有效电压测量范围 80V 到 600V

相角测量 Φ : 测量方法 从检相回路获得
 测量范围

测量模式	分辨率	测量范围	精度
Φ	0.1°	领先 90°到滞后 90°	±3°

功率因数测量: 测量方法 根据相角计算
 测量范围

测量模式	分辨率	测量范围	精度
$\text{COS}\Phi$	0.001	领先 0 到 1 到滞后 0	±3°±2 位

无效因数测量: 测量方法 根据相角计算
 测量范围

测量模式	分辨率	测量量程	精度
$\text{SIN}\Phi$	0.001	领先0到滞后1	±3° ±2位

3. 1. 5 平衡三相功率测量参数

有功和视在功率测量

测量条件 平衡三相, 50/60Hz, 正弦波
 测量方法 有功功率根据视在功率和相角计算
 测量范围 有功功率 P/视在功率 S

电压 \ 电流		电流量程		
		20.00A	200.0A	1000A
电压量程	150.0V	3.000 kW	30.00 kW	150.0 kW
	300.0V	6.000 kW	60.00 kW	300.0 kW
	600V	12.00 kW	120.0 kW	600.0 kW

测量精度 视在功率 S 与上表中功率测量范围一致, 单位由 VA 替代 W
 ±3° 读数±10 个位 (COS Φ =1)

无功功率 Q 测量

测量方法 无功功率根据有功功率和视在功率计算
 测量精度 与相应测试值计算结果±1 个位数。
 测量量程 与上表中功率测量量程一致, 单位由 Var 替代 W。

3. 1. 6 频率测量参数

测量范围（对电流/电压测量）

测量范围（精度范围）	分辨率	精度
100.0Hz (30.0Hz 到 100Hz)	0.1Hz	±0.3%读数± 1个位
1000Hz (100 Hz 到 1000 Hz)	1Hz	±1.0%读数± 1个位

最小输入 电流：10.0A，电压：10.0V 有效值

3. 1. 7 谐波测量参数

测量条件 基波频率：50/60Hz

测量功能 交流电流/交流电压

谐波分析

窗口宽度 1周（50/60Hz），数据点：256

窗口形状 矩形

分析数据数 256点

分析次数 1到20次

分析项目

谐波电平 电流和电压的谐波电平

谐波百分比 电流和电压的谐波百分比

总谐波畸变 电流和电压的总谐波畸变（THD-F 和 THD-R）

测量精度

谐波电平

次数	精度
1	±3.0%读数±10个位
2到6	±3.5%读数±10个位
7, 8	±4.5%读数±10个位
9, 10	±5.0%读数±10个位
11到15	±7.0%读数±10个位
16到20	±10.0%读数±10个位

谐波百分比 与相应测试值计算结果±1个位数。


总谐波畸变 与相应测试值计算结果±1个位数。

3. 2 通用参数

操作系统 数字取样系统和相位检测系统

	单相功率测量	功率因数和相角测量	三相功率测量	谐波测量功能
波形	数字采样	-	数字采样	数字采样
相角	-	相位检测	相位检测	-

◎附加功能

相序检测	正常/反向/缺相 (3 相平衡系统, 50/60Hz, 正弦波)
记录	最大值/最小值显示, 可选电压、电流、有功和视在功率
数据保持	数据保持功能
自动电源关	自动关闭在 10.5±1 分钟后, 关闭前发出“毕噗”声
电池电量低电源关	当电池电压低于一定值时, 自动关闭, 预防故障
毕噗声	开/关 (ON/OFF)
◎显示	LCD
数字	最大 6000
过电压	0.L.
数据保持指示	HOLD
自动电源关指示	APS
电池电量低报警	
电池电量低电源关	bAtt Lo (显示 7 次后电源自动关)
更新数据	一般 1 秒±50 毫秒 (约 1 次/秒) 慢 3 秒±0.15 秒 (约 1 次/3 秒) 谐波测量 2 秒±0.1 秒 (约 1 次/2 秒)
响应时间	量程的 0%~90%, 最大 3.5 秒; 相位测量最大 4 秒
量程开关	自动量程、手动量程 (可选择) 功率量程取决于电压和电流的量程
最大浪涌电流	2.5 倍最大 (对于 1000A 和 600V 为 1.7 倍)
耐压	钳形传感器底盘, 钳形传感器电流: 5.55KV/1 分钟
零点抑制	5 位 (电压和电流测量)
使用场所	室内, 最大海拔高度 200 米 (6562 英尺)

适用标准 安全: EN 61010-1: 1992+A2: 1995
CAT III (预期瞬时过压: 6000V), 污染水平 2;
EN 61010-2-031: 1996; EN 61010-2-032: 1995;
EN 60529: 1991 IP40 (不应使用于有危险的电线部分)
EMC: EN 55011: 1991+A1: 1997+A2: 1996;
EN 61326-1: 1997+A1: 1998

最大被测导体直径 Φ 55 mm
工作环境 0~40℃, 不大于 80%无凝结

◎ 温度特性	0~40℃: 0.1×精度/℃ 0~40℃: 约±2° -10~50℃, 无凝结
电压和电流测量	
相位检测	
存储温度	
电源供应	6LR61 碱性电池, 9V×1
输出功能	绝缘输出 (使用可选的 9636 RS-232 电缆)
最大功耗	220 mVA
电池寿命	碱性电池 6LR61 约 25 小时, 普通 6F22 约 10 小时
尺寸	62W×260H×30D mm
重量	约 550 克
标准配置	电压测试线 便携包 手带 中英文操作手册
选件	RS-232C 接口组 打印机 RS-232C 电缆 (打印机用) 打印机交流电源 打印纸, 10 卷

3.3 运算公式

一般运算共式

Function	Item	Symbol	Operation Expression
Current measurement	Current (Effective value)	I [Arms]	$\sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} I_n^2}$
Voltage measurement	Voltage (Effective value)	U [Vrms]	$\sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_n^2}$
Single-phase power measurement 1φ P meter	1φ active power	P [W]	$\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_n \cdot I_n$
	1φ apparent power	S [VA]	$U \cdot I$
	1φ reactive power	Q [var]	$\sqrt{S^2 - P^2}$
	1φ power factor	λ	$\frac{P}{S}$
Single-phase power factor and phase angle measurements 1φ PF meter (Sine wave, 50/60 Hz)	1φ power factor	λ	$\cos\phi$
	1φ reactive factor		$\sin\phi$

Function	Item	Symbol	Operation Expression
Balanced three-phase power factor, phase angle, and power measurements 3φ PF meter (Balanced three phases, sine wave, 50/60 Hz)	3φ power factor	$\lambda(3\phi)$	For line current I_R lags U_{RS} : $\cos \phi-30^\circ $ For line current I_R leads U_{RS} : $\cos (\phi +30^\circ)$
	3φ reactive factor		For line current I_R lags U_{RS} : $\sin \phi-30^\circ $ For line current I_R leads U_{RS} : $\sin (\phi +30^\circ)$
	3φ active power	$P(3\phi)$ [W]	$\sqrt{3} \cdot \lambda_{(3\phi)} \cdot S_{(1\phi)}$
	3φ apparent power	$S(3\phi)$ [VA]	$\sqrt{3} \cdot S_{(1\phi)}$
	3φ reactive power	$Q(3\phi)$ [var]	$\sqrt{S_{(3\phi)}^2 - P_{(3\phi)}^2}$
Remarks: M : Sampling number n : Sample point number ϕ : Phase difference between line voltage U_{RS} and line current I_R			

谐波运算公式

	Item	Symbol	Operation Expression
Harmonic current	Effective value	I_k [A _{rms}]	$\sqrt{I_{kr}^2 + I_{ki}^2}$
	k-th harmonic content		$\frac{I_k}{I_1} \times 100 (\%)$
	Overall harmonic distortion factor	$THD-F$ [%]	$\sqrt{\frac{\sum_{k=2}^{20} I_k^2}{I_1^2}} \times 100 (\%)$
		$THD-R$ [%]	$\sqrt{\frac{\sum_{k=2}^{20} I_k^2}{I^2}} \times 100 (\%)$
Harmonic voltage	Effective value	U_k [V _{rms}]	$\sqrt{U_{kr}^2 + U_{ki}^2}$
	k-th harmonic content		$\frac{U_k}{U_1} \times 100 (\%)$
	Overall harmonic distortion factor	$THD-F$ [%]	$\sqrt{\frac{\sum_{k=2}^{20} U_k^2}{U_1^2}} \times 100 (\%)$
		$THD-R$ [%]	$\sqrt{\frac{\sum_{k=2}^{20} U_k^2}{U^2}} \times 100 (\%)$
Remarks: k : Harmonic order			

第4章 更换电池

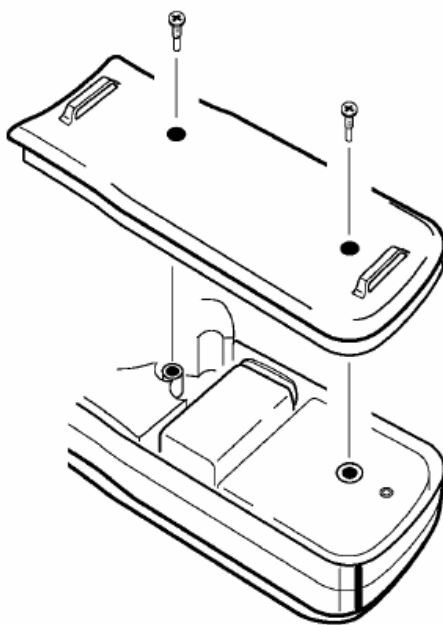


- 为避免在换电池时触电，断开电压线和电流钳。每次使用前旋紧后盖螺钉。
- 当更换电池时，注意正确的极性。否则，电池漏液会导致仪器损坏。只能使用正确型号的电池。
- 为防止爆炸，不要短接、拆卸和燃烧电池。
- 按本地的法规处理废弃的电池。



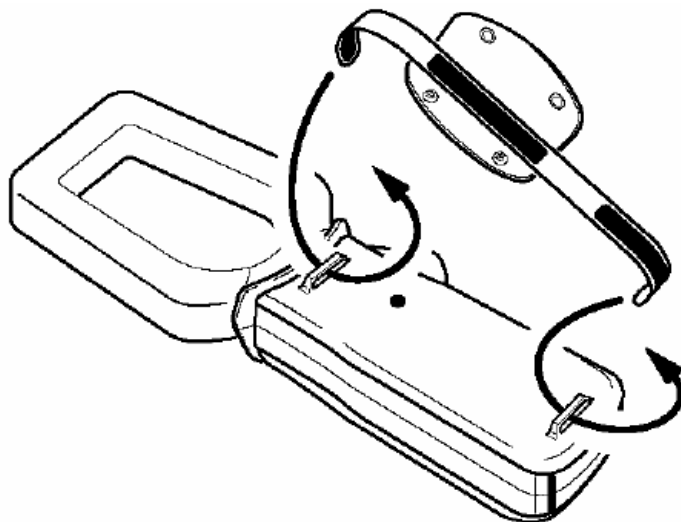
- 如果电池没电（标记显示在屏幕上时）不要继续使用仪器，使用新电池更换旧电池。
- 更换电池时，注意电池两极金属部分与电极连接紧密。
- 如果长时间不使用仪器，取出电池单独存放。

1. 松开后盖上的两个螺钉。
2. 移走后面板。
3. 取下旧电池，不要破坏电池连接极。
4. 将新电池连接到电极上。
5. 盖上后面板并旋紧螺钉。



第 5 章 安装手带

如图所示安装手带，为了现场方便的携带和使用。



第 6 章 收入携带盒

将仪器收入携带盒，并用带子固定。

第 7 章 故障解决

如果仪器不能正常的工作，可以首先进行如下的检查：

症状	电池	电池连接器	电压电缆
仪器不能开始工作	√	√	
! 符号出现，且立即关闭	√		
! 符号出现	√		
仪器在使用过程中关闭 *	√	√	
不能测量电压			√
说明 如果问题依旧，请送修	更换电池	检查电池连接器	检查电压测试线

NOTE

当 APS（自动关闭电源）功能有效时，在约 10 分钟没有键按下时仪器自动关闭。

（参考 2.11，自动关闭电源功能）

症状	检查
无法测量，显示“====”。	单相功率因数（1ΦPF）、三相功率因数计（3ΦPF）：检查钳形电流互感器的方向，和电压测试电缆的连接 频率测量：检查波形，一些特殊波形的频率无法测量，如反向换流器、变极器等；检查输入是否低于 10A 或 10V
不准确的测量（测量值高或低于实际的预估值）	单相功率计（1ΦP）、单相功率因数计（1ΦPF）、三相功率因数计（3ΦPF）：检查钳形电流互感器的方向，和电压测试电缆的连接；检查钳形电流互感器是否紧固关闭；检查电池报警指示 ! 。
峰值显示时波动大	当输入变大时，可能有 2 到 20 倍的波动。
如果故障的原因不能确定，可以进行复位操作。在电源开后，按 RANGE 键，整个 LCD 点亮，且“ALL clr”将出现。	

症状	处理
LCD 有 Err5 出现	联系代理商需要修理



“VSK”和“威斯康”商标均属天津威斯康电能公司所有；
任何单位和个人不得仿冒。

VSK 电能- 奉献绿色电力能源

天津威斯康电能补偿系统有限公司荣誉出品

地址：天津市西青经济开发区赛达国际工业城榕城二支路

全国客户免费服务热线：400- 6117000

网址：<http://www.vsk-cn.com> E-mail:vsk@vskcn.com